中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）46(1)：32～41（1997）

仙草品系間農藝性狀與化學組成分之比較[1]

胡敏夫[2]　劉慧瑛[3]　朱戩良[3]　劉新裕[2]

摘要：比較農試所收集九品系仙草的農藝性狀，發現有四品系屬半直立型，五品系爲匍匐型。農藝性狀與產量關係探討發現，葉緣具齒狀，葉形大且長者較高產。礦物元素含量分析，以鉀含量較高，次爲鈣、磷及鎂，且此等元素均以葉含量比莖高，其鐵含量較高者均爲葉色較深綠之A、D及H品系。葉的粗蛋白質、粗脂肪及灰分之分析，仍然發現葉含量均比莖高，但粗纖維含量則較低。無氮抽出物分析結果，以A、B、C及I品系之莖葉間含量差異較微。碳水化合物組成中之游離糖及多醣體含量分析，大部份品系之莖含量均比葉高，但A及B品系之莖與葉含量較接近，因此仙草選種指標除重視葉率外，應一併考慮莖之無氮抽出物含量。單位栽培面積乾草、葉片產量調查與凝膠強度分析，於品系比較試驗結果，A品系兩年平均乾草產量達12,683kg/ha，葉片產量3,328kg/ha最高，次爲 C 品系分別爲9,822kg/ha及3,203kg/ha。凝膠強度A品系爲86.6g/cm^2，C品系爲66.1g/cm^2較高。

關鍵詞：仙草、農藝性狀、化學組成分。

仙草（*Mesona procumbens* Hemsel）爲唇形花科（Labiatae）之多年生草本植物，在臺灣全境山麓地帶原分佈有野生種，經濟栽培地區多分佈於新竹、關西、苗栗縣三義、銅鑼及水上鄉、番路、竹崎、及中埔等爲主。由於其莖葉煮成茶飲有清熱涼血及降血壓之功效[(1)]，近年商人或食品加工業者，利用其發展多樣化的健康飲料，因此，民間行大面積的栽培。民間栽培的品系，早期均採自野生種馴化而成，但因各地方氣候不同，又仙草本身爲常異交作物，多年雜交演化產生不同生長形態及植物性狀，導致所生產的乾草品質不一，加上栽培技術粗放，產量豐歉變異很大。此作物早期就被學者所重視，因此，有多位學者就其仙草化合物含量及種類、凝膠機制與萃取製凍方法加以研究[(5,6,8,9,10,11,14)]。省農試所於民國74年從關西取４個品系作植期與主成分含量試驗[(2)]，發現關西地方之栽培種爲大葉匍種產量較高，每公頃平均乾草量達6,915kg。移植期探討，則於３月中旬種植較４月中旬佳。主成分中可溶性無氮物（N. F. E）含量分析，品系間差異不顯著。民國75年再進一步就不同生長期之主成分含量變化分析[(3)]，發現各品系之乾物量及 NFE 含量，均於移植後180天含量最高，因此，判定仙草最佳採收期以此時間最爲適當。氮肥施用量初步試驗結果，發現每公頃施用140kg量，其乾草產量較高[(4)]。爲了發展此本土性特產，本所乃著手種原蒐集並行觀察及比較試驗，調查其農藝特性、乾草產量及品質分析，以篩選優良品系並命名推廣給本省各地區農民種植。

---

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告1883號。
2. 本所農藝系助理研究員與研究員。
3. 本所農化系副研究員及助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

材料與方法

一、觀察試驗

供試材料係取自生產區及野生在來種78-S-1(A)等九品系參試，第一年於民國79年３月初育苗，４月２日種植農試所農場，10月19日收穫。第二年乃利用前年宿根苗於４月17日種植，10月21日收穫。試驗方法採 CRD設計，3重複，3行區，行株距1 XO.8m。肥料施用量與方法按農民慣行法，即基肥施用醱酵雞糞10,000kg/ha，化肥全量爲硫酸銨400kg/ha，過磷酸鈣200kg/ha，氯化鉀200kg/ha，作爲二次均分追肥施用，第一次於植後60天，第二次於120天。調查項目分別爲株形、莖的顏色與形狀、莖的絨毛葉背絨毛之有無，以５株取樣調查其平均葉長、葉寬（以心葉下第一節已完全展開之葉片爲主，每株調查10葉）、葉色、葉緣形狀、最長莖長、單株莖葉重量、葉率及乾草產量等。內容物成分分析，係將風乾仙草之莖與葉分別磨粉秤100g，依下列方法分析：

㈠一般成分分析：水分測定以105°C烘乾過夜，秤至恆量計算之。粗蛋白質含量以 semi-Kjeldahl方法測定，氮含量以N％×6.25表示之。灰分含量以600°C灰化法測定之。粗脂肪含量以 Soxhlet 裝置用乙醚抽出18小時測定之。粗纖維含量依 A.O.A.C.[12]方法測定之。無氮抽出物（nitrogen-free extracts）係以100減去前述各項成分之值。

㈡礦物質組成分析：

1. 磷、鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅含量分析：將經過600°C灰化之灰分，以3N鹽酸溶解並以0.2N鹽酸稀釋，用 Whatman No. 41 無灰分濾紙過濾，洗至定量後用感應耦合電漿儀（Inductivitly Coupled Plasama Atomic-Emission Spectrometer, Jobin-Yvon 38 Type III）測定之。
2. 鉀含量分析：將⑴項處理所得到的稀鹽酸溶液以火焰光度計（Flame Photometer, Corning Co. Model 400）測定之。

㈢碳水化合物分析：將仙草葉及莖磨粉之樣本，以80％酒精加熱迴流抽出游離糖後，殘渣以0.75 N HC1加熱迴流兩小時，分解澱粉等多糖體。酒精抽出上澄液，以粉一硫酸法[13]測定糖含量，此含量係以葡萄糖作爲游離糖含量的標準。稀鹽酸分解液亦以粉一硫酸法測定，多醣體含量以澱粉含量爲標準。

二、品系比較試驗

以上年品系觀察園之母株行宿根培養，民國81年２月初扦插育苗，３月31日種植本田。試驗設計採 RCBD，４重複，行株距1.4×0.9m，３行區，每行種10株。基肥施用醱酵雞糞5,000kg/ha，化肥全量爲複合肥料１號（N20:P_2O_5 5:K_2O 10）700kg/ha，於植後60天及90天等量分施一次，10月５日收穫。調查項目分別爲平均單株乾株重、乾葉重、葉率、公頃乾葉量、乾株重、始花期（日數）及凝膠強度等。第二年於４月19日種植，10月14日收穫，試驗及調查方法與前年同。凝膠強度測定，乃將仙草汁以水稀釋爲全可溶性固形物之1.0 Brix 溶液，加熱煮沸後，再添加２％澱粉（先用水溶解），靜置冷卻，待其成膠凍後開始測定。測定儀器爲Fudoh Kogyo Co. LTD 之物性測定儀（Rheometer, NRM-2010 J-CW），測定條件爲感頭１kg，4號套頭，直徑５mm，載物台速度每分鐘30cm/Min。

結果與討論

一、仙草植物性狀之調查

仙草爲熱帶地方山野自生的一年或越年生草本植物，全株具有絨毛蔓生，莖在基部生有不定根多

爲匍匐性，上部則次第直立；葉有葉柄，葉身有長橢圓形、短橢圓形、心形等；葉片有大有小，葉緣有鋸齒狀齒牙。秋天由莖頂上抽出花莖，著生多數紅紫色小花。在臺灣，仙草自生於全境平原山麓，高30—60公分以上。依據楊氏園藝植物大名典的記載仙草全屬（*Mesona blume*）約有十種，分佈於東南亞、中國、臺灣；臺灣自產有一種*Mesona procumbens* Hemsel[7]。胡等在省產之物種上約分爲四種類，即小葉匍匐種、小葉半直立種、大葉匍匐種及大葉半直立種[2,3]。表 1 所示的九種仙草品系，係收集來自本省西半部之產區與山麓。其農藝特性經觀察發現九品系之莖全部爲方形，株形則可分爲半直立與匍匐兩種，葉緣分爲深、中鋸齒及淺齒狀等，葉色有深綠與淺綠，葉片有大有小。僅有 H 與 I 兩品系，莖及葉背均被絨毛。嘉義水上鄉及阿里山達邦地區所產的，至目前大都以半直立種爲主。

表 1. 不同仙草品系植物性狀之比較

Table 1. Comparison of plant characteristics among nine hsian-tsao strains.

Strain	Plant type	Stem color	Stem pubescence	Leaf shape	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf color	Leaf dentation	Origin
78-S-1(A)	semi-erect	purple	long, sparse	ellipsoid	3.9	1.8	dark-green	medium	Shuishang, Chia-I
78-S-2(B)	semi-erect	pale purple	short, sparse	ellipsoid	4.2	1.8	pale-green	medium	Shuishang, Chia-I
78-T-1(C)	runner	pale purple	short, sparse	ellipsoid	3.9	2.2	pale-green	medium	Tunglo, Miaoli
73-K-1(D)	runner	pale purple	short, sparse	ellipsoid	2.5	1.7	dark-green	medium	Kuanhsi, Hsinchu
73-K-2(E)	runner	pale purple	short, sparse	ellipsoid	4.2	2.4	pale-green	medium	Kuanhsi, Hsinchu
73-K-3(F)	runner	pale purple	short, sparse	ellipsoid	2.8	1.5	pale-green	shallow	Kuanhsi, Hsinchu
78-K-4(G)[z]	runner	pale purple	short, sparse	ellipsoid	3.5	1.9	pale-green	deep	Kuanhsi, Hsinchu
73-K-5(H)	semi-erect	purple	short, sparse	ellipsoid	3.0	1.9	dark-green	shallow	Kuanhsi, Hsinchu
78-A-1(I)	semi-erect	purple	short, dense	oval	3.9	2.3	pale-green	shallow	Alishan, Chia-I

[z] A currently cultivated in Kuanhsi area (Hsinchu).

二、品系之農藝性狀觀察及產量調查

經兩年栽培觀察發現，每公頃平均乾草產量除 A 品系表現較穩定外，餘各品系之第一年栽培表現均比第二年佳（表 2）。之中，如 D、F、G、H四品系平均產產量較低，從葉性狀上可發現其葉形均較小、短橢圓、光滑；且 F 及 H 品系其葉緣均屬淺齒狀，換言之，葉緣淺齒狀的仙草品系，其乾草產量似比鋸齒狀較深之品系低，因此從植物性狀上欲篩選乾草產量較高之品種，似可選葉較大，葉形長橢圓，葉面縐縮且葉緣呈鋸齒狀較明顯者（medium dentation）爲佳。另外，葉率調查，各品系表現與乾株產量相反，即第一年均比第二年低，此因第二年各仙草品系生長受氣候及連續利用旱地種植之影響，莖蔓生育未如第一年充分伸展，以致生長勢較差而顯現葉密生成蔟狀。

仙草自古以來其用途大都是做仙草凍銷售，仙草凍品質之好壞在於乾株之凝膠性。楊氏[6]分析仙

草根莖葉所含膠質之凝膠性時發現葉大於莖，本試驗以此九品系材料製仙草凍時，發現各品系取同量莖與葉蒸煮時，葉的凝膠情形有高出莖之趨勢。因此在品種的選拔上，若以製仙草凍為目的時，除了單位面積葉生產量要高外，尚需選擇仙草生育後期不易落葉的品種。從其單位面積葉生產量調查結果，較高的品系發現依次為A、E、C與 B 品系。因此，此等品系若能注意適時採收，確實是本省生產優良仙草凍的優良品種。

表 2. 不同仙草品系之農藝作狀表現

Table 2. Performance of agronomic characteristics of nine hsian-tsao strains in 1990 and 1991 cropping.

Strain	Cane length (cm)		Leaf weight (g/pl.)		Stem weight (g/pl.)		Whole plant weight (g/pl.)		Leaf wt. /whole pl. wt.(%)		Dry plant weight (kg/ha)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
A[z]	107.3	82.1	75.0	168.7	206.3	189.6	313.6	358.3	23.9	48.5	4,356	4,976
B	101.1	73.2	68.4	118.7	155.0	114.6	256.1	233.3	27.2	50.9	3,557	3,240
C	89.5	59.1	105.7	107.3	255.4	61.3	314.7	168.6	35.3	67.1	4,370	2,324
D	96.8	71.2	80.3	94.7	178.2	61.3	275.0	156.0	30.2	60.7	3,819	2,166
E	93.2	53.0	125.0	96.7	255.4	70.0	348.6	166.6	35.5	61.5	4,842	2,314
F	71.6	59.4	93.6	93.3	183.6	58.0	255.3	151.3	36.7	63.8	3,545	2,101
G	66.0	55.7	74.6	98.7	164.6	64.0	230.6	162.6	33.1	61.2	3,203	2,258
H	78.7	58.2	92.0	92.0	150.8	64.0	229.5	156.0	41.0	60.4	3,188	2,166
I	74.7	70.0	61.3	119.3	165.9	118.3	240.3	237.6	27.5	51.3	3,337	3,300
LSD5%	24.0	ns	ns	ns	ns	7.65	ns	ns	7.0	11.8	ns	ns
1%	33.0					—			9.6	16.3		

[z] See the Table 1 description for strain.

三、不同仙草品系之礦物組成分含量分析

由於仙草屬地區性作物，一般成分分析均針對粗蛋白、粗脂肪、粗纖維及無氮抽出物等，此等成分尚有部份資料可參考，而有關灰分的組成分析，尚未有人研究。圖 1 所示不同品種仙草葉與莖的礦物質組成比較（每百公克中含量），可發現仙草莖葉以鉀含量佔最多（葉平均3,805mg，莖平均2,571mg），次為鈣（葉平均794mg，莖平均594mg）、磷（葉平均554mg，莖平均252mg）及鎂（葉平均255mg，莖平均136mg），其中除了錳以外，各種礦物質元素含量均以葉高出莖甚多，尤其是葉的鐵平均含量達212mg，高於莖平均含量40mg之數倍。若將鐵含量與品系農藝性狀對照，則葉色深綠色的A、D、H品系其葉鐵含量則較高。一般而言，深綠色蔬菜也比淺色蔬菜鐵含量高，可見葉色深淺與鐵關係密切。

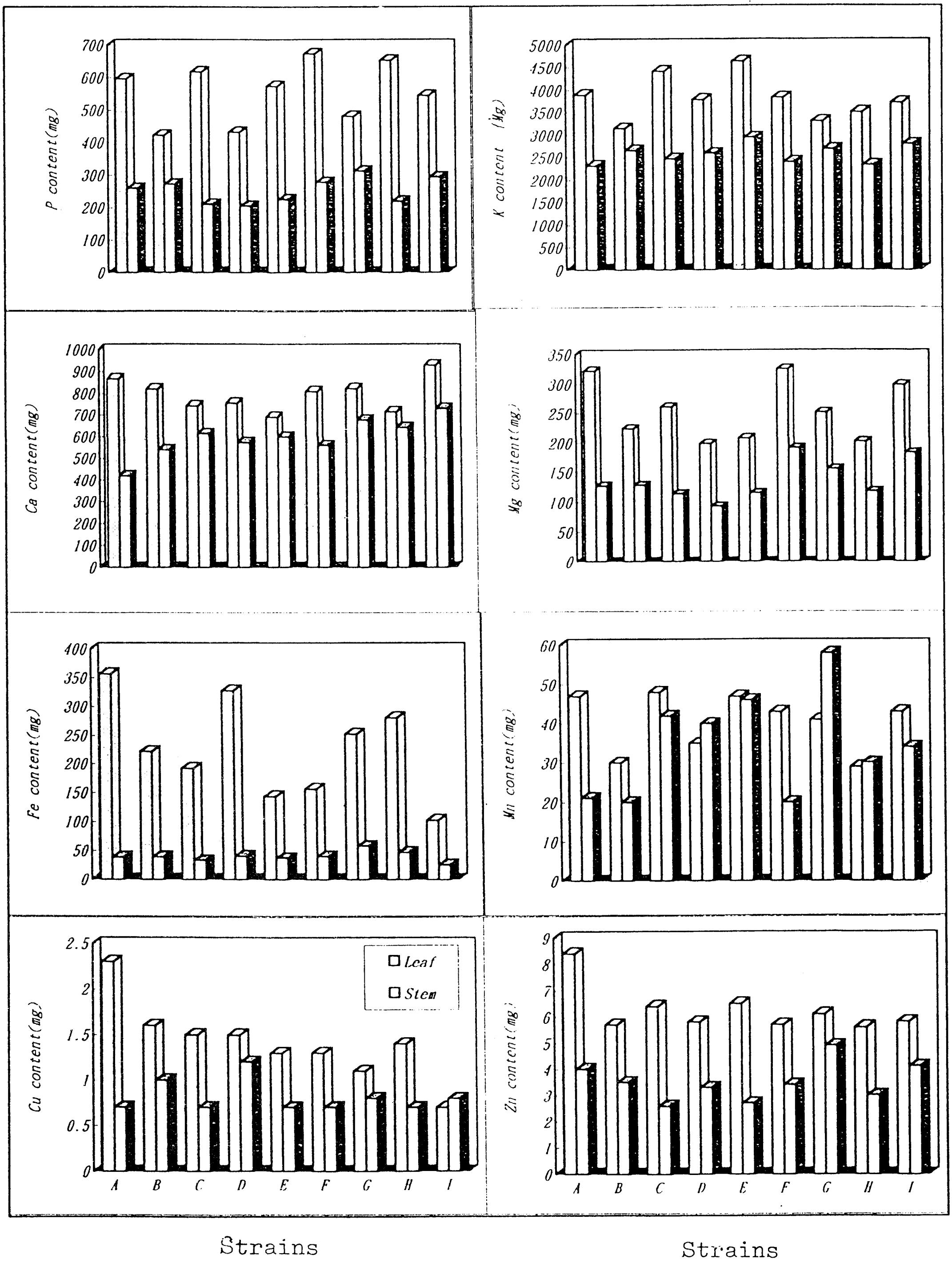

圖 1. 不同仙草品系之礦物組成分含量分析

Fig. 1. Comparison of the contents of mineral element in stem and leaves for nine hsian-tsao strains.

四、仙草不同品系之一般成分含量分析

不同仙草品系之一般成分含量分析，依據楊氏分析結果[6]，莖粗蛋白質含量爲2.57%，粗脂肪爲2.24%，粗纖維爲44.79%，無氮抽出物(N. F. E)爲41.37%，灰分爲9.02%；葉粗蛋白質含量爲10.23%，粗脂肪爲7.89%，粗纖維爲16.2%，無氮抽出物(N. F. E)爲48.8%，灰分爲16.8%。本試驗所參試之九品系，經分析發現前述成分莖平均含量各爲3.87%、2.26%、41.95%、43.66%及8.27%；葉平均含量依次各爲13.85%，9.32%，15.73%，43.95%及17.15%，所得之數據與楊氏之分析頗爲相近。品系間之各成分含量比較，以較重要之粗蛋白質、粗脂肪及無氮抽出物三項成分比較，前二者成分莖葉間含量差異較大，而無氮抽出物則莖葉間之含量較接近（圖2），尤以A、B、C及I品系莖葉間之N、F、E含量差異較小，據楊氏報告[6]N.F.E. 含量高，則 pectin 含量亦高。另指出仙草液凝膠機制乃由適量澱粉與適量多糖體分子所扮演，且凝膠網主體爲 Fraction C, N. F. E. 含量中大部份爲多糖體，因此 N. F. E. 含量高低似與凝膠強度有關，如此，選擇優良仙草品系以此特性爲選種指標應頗有意義。

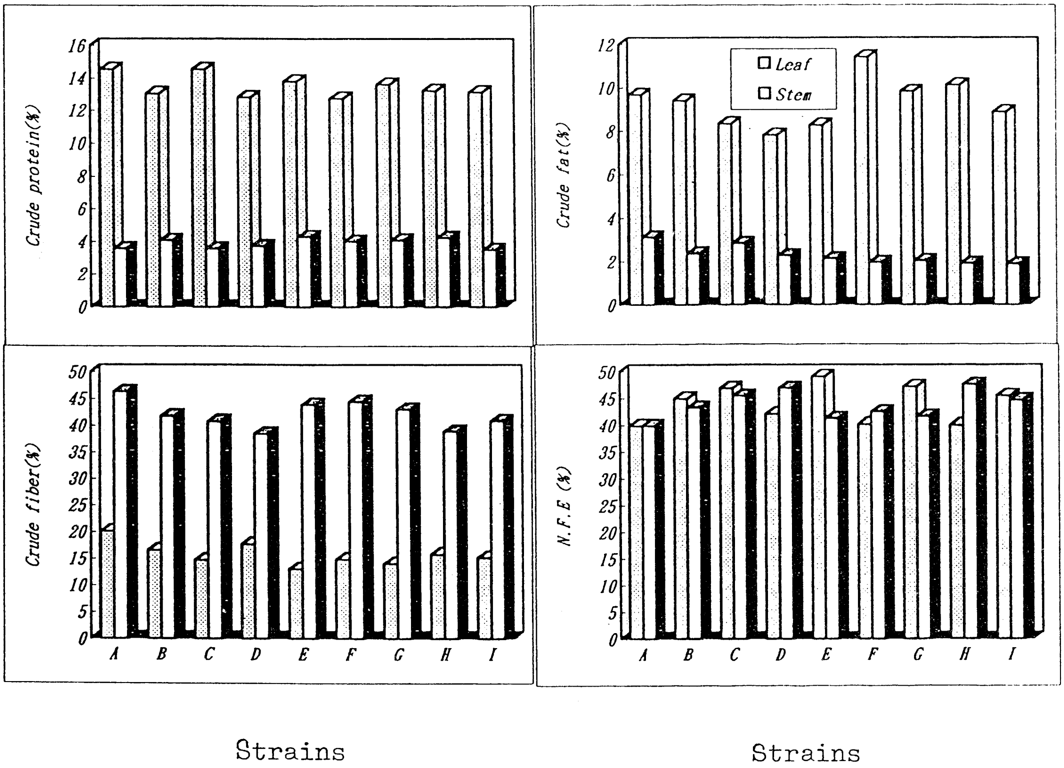

圖 2. 不同仙草品系之一般成分含量比較（以乾物重計）

Fig. 2. Comparison of the chemical composition for nine hsian-taso strains(dry basis).

五、不同仙草品系之碳水化合物含量分析

一般成分分析所得到無氮抽出物中包含了游離糖，如單糖、雙糖、寡糖（oligo-saccharide），多糖體（polysaccharide）如澱粉、果糖聚醣（fructosan）、木聚醣（xylan）、甘露聚醣（mannan）等，還有果膠質（pectin）、植物膠（gum）、色素、粘質物、酸類、配醣體等許多性質不同的成分。其中最主要的當然是碳水化合物，即通稱的醣類它包括游離糖、糖醇與聚醣等。粗纖維成分中雖然也含有碳水化合物如纖維素、半纖維素等，但是這兩種成分和木質素（lignin）同屬結構性成分，其不溶於稀酸、稀鹼的部份，係歸入粗纖維中而不計入碳水化合物內。

圖 3 所示不同品種仙草風乾物葉、莖的游離糖、多醣體及總碳水化合物（total carbohydrates），即游離糖與多醣體總和含量之比較，獲知無論是游離糖（A、B、F、G及 H 品系除外）或多醣體含量大都以莖較葉高出甚多，因此一般以葉率作爲仙草選種指標、値得商榷，似亦應考慮其莖之所佔比例。至以總碳水化合物含量之變化未與 N. F. E. 含量呈一致，此可能因結構性成分存於纖維素或半纖維素未析出所致。

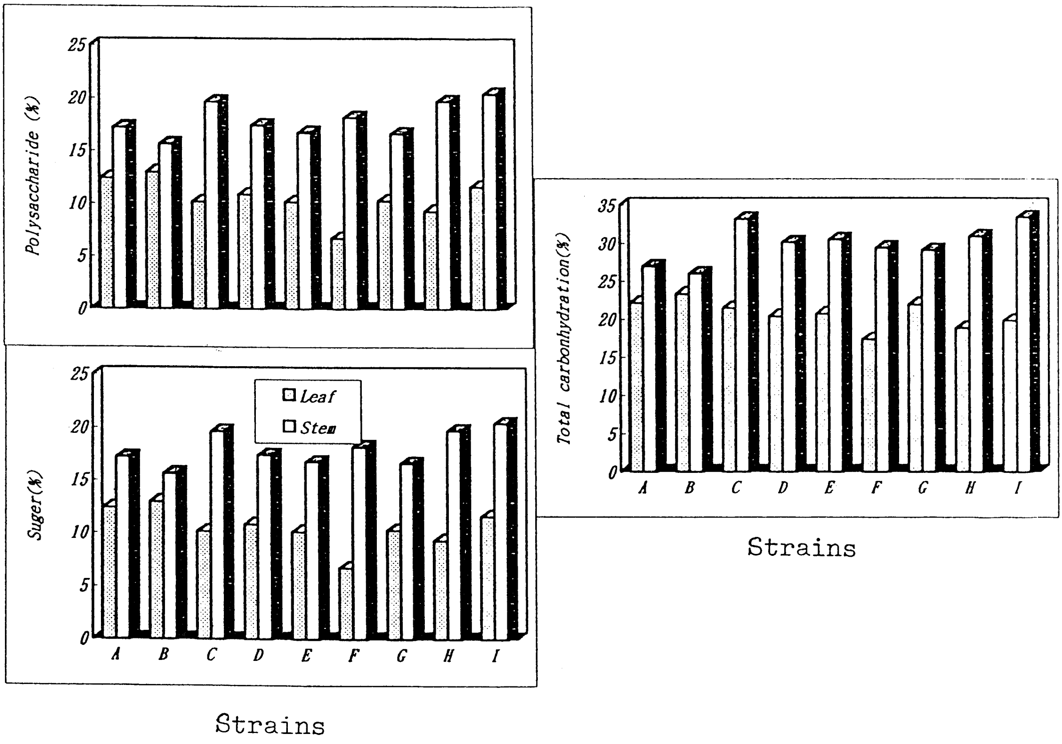

圖 3. 不同品系仙草碳水化合物含量之比較

Fig. 3. Comparsion of carbohydrate contents for nine hsian-taso strains.

六、品系比較試驗

爲進一步瞭解該等品系的表現，乃仿民間慣行種植及管理方法，與根據肥料試驗所獲得施用量，每公頃氮肥增施至140公斤，希冀安排較佳的生長條件以利仙草表現而作篩選，因此採用同樣材料進行品系比較試驗，其結果從表 3 之數據可發現，民國81年各品系乾草產量均比82年所生產較高，此乃82年仙草生育期間適遇乾旱期，久旱不雨，仙草生長不良，甚至有些品系發生疑似萎凋病無從收穫所致。但就其乾草及葉生產量而言，所參試九個品系中A品系表現最穩定，第一年乾草量達13,385kg，葉量達3,266kg；第二年分別爲11,980kg及3,390kg。其次爲 C 品系，第一年乾草量達11,874kg，葉量達3,906kg；第二年分別爲7,770kg及2,500kg。除此之外，凝膠強度測定發現，A品系在所有品系中表現最優達86.6g/cm^2，C 品系之凝膠強度66.1g/cm^{2}雖不及A品系，但其葉率含量高，且株型屬匍匐型優美，生長晚期全株仍青綠不變褐棕色，農民對其頗有偏好性，因此，此兩品系被中選晉級作爲區域試驗品系。

表 3. 不同仙半品系農藝性狀之比較與產量表現

Table 3. Performance of agronomic characteristics and dry plant yiel for nine hsina-tsao strains in a comparative test

Strain	Dry plant weight (kg/pl.)	Leaf wt. /whole plant wt. (%)	Dry plant wt. (kg/ha)		Gel forming strength (g/cm^2)	Dry plant weight (kg/pl.)	Leaf wt. /whole plant wt (%)	Dry plant wt. (kg/ha)	
			Whole plant	Leaf				Whole plant	Leaf
	1992					1993			
A[z]	1.807	24.40	13,385	3,266	86.6	1.51	28.3	11,980	3,390
B	1.396	25.70	10,340	2,657	56.3	0.51	23.1	4,040	930
C	1.603	32.90	11,874	3,906	66.1	0.98	32.2	7,770	2,500
D	1.205	31.30	8,926	2,794	54.3	0.40	39.9	3,170	1,260
E	1.164	35.20	8,622	3,035	57.0	—	—	—	—
F	0.899	34.10	6,659	2,270	65.1	0.74	21.2	5,870	1,240
G	1.105	35.20	8,185	2,881	68.9	—	—	—	—
H	1.000	30.20	7,400	2,235	73.6	0.82	17.6	6,500	1,140
I	0.737	30.50	5,459	1,665	47.0	—	—	—	—
LSD 5%	0.453	5.45	3,356	403	15.0	0.30	5.6	2,380	133
1%	0.625	7.50	4,630	555	21.8	0.46	7.7	3,650	281

[z] See the Table 1 description for strain.

結　論

本所近年來在農委會經費支持下，進行仙草育種工作，由上述試驗結果發現已有初步成果。即已分別篩選出78-S-1(A)及78-T-1(C)等二品系不論在乾株及乾葉產量與凝膠強度均有優異的表現，目前正依據此結果進行區域試驗及栽培技術改進試驗，進一步詳加調查其適應性及產量穩定性中，希望不久能推廣給農民栽培。仙草最普遍的加工方式有仙草茶及仙草凍，仙草茶重香氣及滋味，仙草凍則重凝膠性。在本試驗中發現仙草葉與莖成分大不相同，其中有關糖類方面反而莖組織中含量比葉高，此結果提供一項訊息，即仙草選種指標不能僅依存葉率，似乎莖凝膠強度之高低亦應考慮，且香氣的濃淡也不能忽略，此等均爲影響仙草凍及仙草茶品質的要素，同時應再進一步探討莖與葉中之 Fraction C 含量，是否莖組織中此成分含量較低而影響其凝膠性。

誌　謝

本研究先後接受農委會 83-AST-2.1-FAD-09(24)與 84-AST-2.1-FAD-06(16)計畫補助，謹致謝意。

引用文獻

1. 邱年永、張光雄。1986。原色臺灣藥用植物圖鑑(2)。 190頁。南天書局。臺北。
2. 胡敏夫、林禮輝。1985。仙草品種與植期對產量及主成份含量之影響。中華農業研究　34：157-163。
3. 胡敏夫、林禮輝。1986。仙草不同生長期之主成份含量分析。中華農業研究　35：180-185。
4. 姜金龍、史宏財、龔財立。1991。植苗數與氮肥施量對仙草量與品質之影響。桃園區農業改良場研究報告　8：1-8。
5. 高儀卿。1947。仙草之化學研究。臺灣省農業試驗所農報　1(5)：6-13。
6. 楊祖馨、王西華、余幸福、鄭水林、劉明堂、葉雲旗、鄭幸梧。1954。關於仙草碳水化合物之研究（豫報）。臺大農化　3：1-4。
7. 楊恭毅。1984。楊氏園藝植物大名典（第七卷）。4922—4923頁。中國花卉雜誌社。臺北。
8. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1982。仙草凍凝膠機構之研究—以不同乙醇濃度沈澱仙草多醣膠質之凝膠性及醣成份之組成。食品科學　9(1-2)：19-26。
9. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1985。仙草凍凝膠機構之研究　2.醋酸銅及Cetyltrimethyl ammonium bromide 沈澱多醣膠質之凝膠性醣成分及不同乾燥法對凝性之影響。食品科學　12(1-2)：29-36。
10. 楊啓春、黃世浩、呂政義。1987。仙草膠的脫色及其理化性質的探討。食品科學　14(4)：317-326。
11. 楊啓春、黃世浩。1990。仙草根莖葉所含膠質之凝膠性及其主要成分。食品科學　17(4)：260-265。
12. A. O. A. C.(1986)Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official Analyltical Chemists. Washington, D. C. USA.
13. Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, and F. Smith(1956)Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Anal. Chem. 28(3)：350-356.
14. Lii, C. Y. and L. H. Chen(1980)The factors in the gel-forming properties of Hsian-tsao(*Mesoma procumbens* Hemsl.)I. Extraction conditions and different starches. Proc. Natl. Sci. Counc. ROC. 4(4)：438-442.

Comparison of Agronomic Characteristics and Chemical Composition among Different Hsian-tsao Strains (*Mesona procumbens* Hemsl)[1]

Min-Fu Hu[2], Huey-Ing Liu[3], Chien-Liang Chu[3] and Sin-Yie Liu[2]

Summary

The agronomic characteristics of 9 different hsian-tsao strains collected by TARI were compared, Results found that 4 strains are semi-erect type and the rest are runner type. Results from studing on relationship between agronomic characteristics and dry plant yield found that line with large leaf blade and medium dentation in leaf margin has higher dry plant yield. Analyzing the contents of mineral elements, the results shown that highest rate in leaves and stem is potassium, following by Ca, P and Mg in order, also the contents in leaves were higher than those in stem. Otherwise, it also found that A, D and H strains with higher iron content had dark green leaves than those of other strains. Comparison in the chemical composition of 9 different hsian-tsao strains, it was found that the contents of crude protein 、crude fat and ash were higher in leaves for all strains, but crude fiber was less than in stem. The contents of nitrogen-free extracts in leaves were found little differences comparing with those in stem for A 、B 、C and I strains, The contents of carbohydrate were higher in stem than that in leaves. Among carbohydrate composition, the contents of sugar and polysaccharide in leaves had little differences comparing with those in stem for A and B strains. Therefore, it can not consider the leave percentage as the only index, the contents of nitrogen-free extracts in stem should be consider too for selecting in hsian-tsao. Results found that the average yields of dry whole plant and leaves for A and C strains were 12,683 an4d 9,922 kg/ha, and 3,328 and 3,203 kg/ha respectively, A and C strains in gel formation strength with 86.6 and 66.1 g/cm2 also had good performance than that of the other strains.

Key words : Hsian-tsao strains, Agronomic characteristics, Chemical composition.

---

1. Contribution No. 1883 from Taiwan Agricultural Research Institute.This reaserch was supported by the Council of Agriculture (Project number:83-AST-2.1-FAD-09(24)and 84-AST-2.1-FAD-06(16)).
2. Assistant Scientist and Senior agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung Taiwan. ROC.
3. Agricultural Chemist and Research assistant, Department of Agricultural Chemistry, TARI.